



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 34 26 663 C 2

⑤① Int. Cl.⁵:
G 01 P 3/48
G 01 P 3/481
G 01 P 15/00
B 60 T 8/32

②① Aktenzeichen: P 34 26 663.1-52
②② Anmeldetag: 19. 7. 84
④③ Offenlegungstag: 31. 1. 85
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 22. 9. 94

DE 34 26 663 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①

20.07.83 JP P58-132089

⑦③ Patentinhaber:

Nippondenso Co., Ltd., Kariya, Aichi, JP; Toyota
Jidosha K.K., Toyota, Aichi, JP

⑦④ Vertreter:

Kuhnen, R., Dipl.-Ing.; Wacker, P., Dipl.-Ing.
Dipl.-Wirtsch.-Ing., Pat.-Anwälte, 85354 Freising

⑦② Erfinder:

Masaki, Shouichi, Anjo, Aichi, JP; Tamura, Kimio,
Anjo, Aichi, JP; Nakashima, Noriyuki, Nagoya, JP;
Wakao, Teruyoshi, Nagoya, JP; Asami, Ken,
Nagoya, JP; Sakai, Kazunori, Nagoya, JP

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 22 33 202
US 42 81 388

⑤④ Vorrichtung zur Erfassung der mittleren Geschwindigkeit und der mittleren Beschleunigung eines
Fahrzeugrades

DE 34 26 663 C 2

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erfassung der mittleren Geschwindigkeit und der mittleren Beschleunigung eines Fahrzeugrades, insbesondere für die Anwendung in Antiblockiersystemen.

In Antiblockiersystemen wird allgemein das Impulssignal eines Geschwindigkeitssensors weiterverarbeitet, um daraus einen mittleren Wert für die Radgeschwindigkeit abzuleiten, woraus die Fahrzeuggeschwindigkeit abgeschätzt wird und Referenzwerte für Geschwindigkeit und Beschleunigung abgeleitet werden, um eine notwendige Bremsdruckerhöhung bzw. Bremsdruckverminderung zu bewirken, so daß das System bei allen Straßenoberflächenbeschaffenheiten passend arbeitet.

Aus der DE-OS 22 33 202 ist eine Geschwindigkeitserfassungsvorrichtung bekannt, bei der durch Vergleich der Zählstände zweier Zähler bzw. durch Vergleich des Zählstands eines Zählers mit einem in einem Speicher gespeicherten Wert ein jeweiliger Beschleunigungswert für ein Fahrzeugrad errechnet wird. Die mittlere Geschwindigkeit des Fahrzeugrades wird als solche aber nicht ermittelt.

Bei einer Erfassungsvorrichtung, bei der das von einer Impulserzeugungseinrichtung mit einer zur Rotationsgeschwindigkeit des Fahrzeugrades proportionalen Frequenz erzeugte Impulssignal einer Zähleinrichtung zugeführt wird, welche die Anzahl der in diesem Impulssignal enthaltenen Impulse zählt, und die daraus die mittlere Geschwindigkeit und aus dieser wiederum die mittlere Beschleunigung des Fahrzeugrades errechnet, können Probleme bei der Messung auftreten, wenn das von der Impulserzeugungseinrichtung gelieferte Impulssignal verrauscht ist oder Verzerrungen aufweist. In diesem Falle ist bereits das ermittelte Geschwindigkeitssignal fehlerhaft, so daß das hieraus berechnete Beschleunigungssignal ebenfalls ungenau ist. Da aber beispielsweise bei einer Antiblockiersteuerung eine genaue Regelung nur dann möglich ist, wenn das Beschleunigungssignal die tatsächlichen Verhältnisse beim Bremsen genau wiedergibt, sind die Ausgangssignale der bekannten Erfassungsvorrichtung für einen solchen Einsatzzweck nicht optimal geeignet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Erfassung der mittleren Geschwindigkeit und der mittleren Beschleunigung zu schaffen, bei der die erzielten Ausgangssignale von Rauschen und Verzerrungen des Eingangs-Impulssignals weitgehend unbeeinflusst sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Maßnahmen gelöst.

Die Recheneinrichtung ist demnach so ausgebildet, daß sie die Impulse des Eingangs-Impulssignals in zeitliche Rasterbereiche zerlegt und aus der Anzahl der Impulse in zwei aufeinanderfolgenden zeitlichen Rasterbereichen zwei entsprechende Geschwindigkeitswerte errechnet und in zwei zugeordneten Speichereinrichtungen speichert. Da die Recheneinrichtung ferner die Differenz der beiden gespeicherten Geschwindigkeitswerte errechnet, und immer dann den zweiten der beiden gespeicherten Geschwindigkeitswerte durch den ersten ersetzt, wenn der zweite als anomal beurteilt wird, wird erreicht, daß sowohl ein zusätzlicher Rausch- oder Störimpuls als auch ein im Rauschen untergegangener bzw. "verlorener" Impuls die Genauigkeit der ermittelten mittleren Geschwindigkeit nicht wesentlich beeinflussen kann. Folglich ist sowohl die erfaßte mittlere Geschwindigkeit als auch die hieraus ermittelte mittlere

Beschleunigung des Fahrzeugrades von Rauschen und Störungen weitgehend unbeeinflusst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von einer Ausführungsform anhand der Zeichnung. Es zeigt

Fig. 1 ein Blockdiagramm eines Antiblockiersystems, in das die Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung eingebaut ist;

Fig. 2 eine Darstellung des Mechanismus des Antiblockiersystems;

Fig. 3 eine Illustration eines Details der Steuereinheit aus Fig. 2;

Fig. 4 ein Flußdiagramm eines Interrupt-Unterprogramms, in dem mittlere Radgeschwindigkeiten und mittlere Radbeschleunigungen entsprechend der vorliegenden Erfindung abgeleitet werden;

Fig. 5 ein Zeitdiagramm zu Fig. 4; und

Fig. 6 ein Blockdiagramm einer Vorrichtung (Radgeschwindigkeits- und Radbeschleunigungsdetektor) gemäß der vorliegenden Erfindung.

Beim Ausführungsbeispiel ist die erfindungsgemäße Vorrichtung, die im folgenden auch als Radgeschwindigkeits- und Radbeschleunigungsdetektor bezeichnet wird, in ein Antiblockiersystem eingebaut, bei dem die Oberflächenrauigkeit der Straße kompensiert wird. Bevor der Radgeschwindigkeitdetektor der vorliegenden Erfindung beschrieben wird, wird zunächst das Antiblockiersystem erläutert.

Das Antiblockiersystem, wie es in Fig. 1 dargestellt ist, umfaßt im allgemeinen eine Mehrzahl von Radgeschwindigkeitssensoren *a* und eine Steuereinheit *e* mit einem Radgeschwindigkeits- und Radbeschleunigungsdetektor *d*, der gemäß der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist. Der Detektor *d* ist an die Sensoren *a* angekoppelt. Ein Referenzschaltkreis oder Speicher *f* stellt Referenzsignale zur Verfügung. Weiterhin sind erste und zweite Komparatoren *g* und *i* und ein Zählerschaltkreis *h* vorgesehen.

Die im Speicher *f* gespeicherten Referenzsignale umfassen einen Beschleunigungsschwellenwert, mit dem das Ausgangssignal des Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdetektors *d* verglichen wird, Daten, die erste und zweite Zeitabschnitte darstellen, während der der Vergleich durchgeführt werden soll, und einen Referenzzählwert, der eine vorbestimmte Straßenoberflächenbeschaffenheit darstellt. Nacheinander vergleicht in diesen Zeitabschnitten der erste Komparator *g* das Ausgangssignal des Radbeschleunigungsdetektors *d* mit dem Beschleunigungsschwellenwert. Der Zähler *h* inkrementiert einen Zählwert, wenn der Schwellenwert während dieser Zeitabschnitte überschritten wird. Der zweite Komparator *i* vergleicht den Ausgang des Zählers *h* mit dem Referenzzählwert, um festzustellen, ob die Zählwerte in dem ersten und zweiten Zeitabschnitt den Referenzzählwert überschreiten oder darunter bleiben, und steuert die den Bremsen *b* zugeordneten Bremsdruckbetätigungsvorrichtungen *c* entsprechend dem Ergebnis dieses Vergleichs.

Fig. 2 zeigt ein Antiblockiersystem, in das der Radgeschwindigkeits- und Radbeschleunigungsdetektor gemäß der vorliegenden Erfindung eingebaut ist. Radgeschwindigkeitssensoren 5 und 6 für das linke und rechte Vorderrad 1 und 2 geben unabhängig voneinander Geschwindigkeitssignale für die Vorderräder an eine Steuereinheit 26 ab. Ein Geschwindigkeitssensor 7 für

die Hinterräder befindet sich auf einer Kardanwelle 8, die das linke und rechte Hinterrad 3 und 4 antreibt, und gibt ein Durchschnittsgeschwindigkeit-Signal für die Hinterräder an die Steuereinheit ab. Drucksteuersignale von der Steuereinheit 26 werden den elektromagnetischen Betätigungsvorrichtungen 17, 18 und 19 zugeführt, die über Leitungen 20, 21, 22 und 23 wiederum den Druck der an den Rädern 1, 2, 3 und 4 montierten hydraulischen Bremsen 9, 10, 11 und 12 entsprechend regeln. Ein Bremspedal-Ein- oder Aus-Signal wird von einem in der Nähe eines Bremspedals 13 angebrachten Stoppschalter 14 der Steuereinheit 26 zugeführt. Als Reaktion auf das Drücken des Bremspedals 13 stellt ein hydraulischer Zylinder 15 für die Betätigungsvorrichtungen 17 bis 19 den Bremsdruck bereit. Die elektromagnetischen Betätigungsvorrichtungen 17 bis 19 werden von einer Pumpe 16 mit einem konstanten hydraulischen Druck beaufschlagt. Über ein ausfallsicheres Abschaltrelais 24 werden den Betätigungsvorrichtungen 17 bis 19 Steuersignale von der Steuereinheit 26 zugeführt. Eine Warnleuchte 25 ist vorgesehen, um die Fahrzeugpassagiere zu warnen, falls in den Schaltkreisen zu den elektromagnetischen Betätigungsvorrichtungen und dem Stoppschalter 14 eine Unterbrechung aufgetreten ist.

Fig. 3 zeigt eine detaillierte Darstellung der Steuereinheit 26. Durch Wellenformschaltkreise 30, 31 und 32 werden die Radgeschwindigkeitssignale von den Sensoren 5, 6 und 7 zu Rechteckimpulsen geformt und das Stoppsignal aus dem Schalter 14 wird einem Puffer 33 zugeführt. Ein Mikrocomputer 35, der über einen Schaltkreis 34 und einen Zündungsschalter 41 mit Energie versorgt wird, umfaßt einen Mikroprozessor (CPU) 35a, der über einen Eingangs-/Ausgangs-Anschluß 35d diese Signale empfängt, um Operationen entsprechend den programmierten Befehlen, die in einem Festspeicher (Read only memory) 35b abgespeichert sind, durchzuführen. Während des Prozesses der Dateneingabe, der im Detail später beschrieben wird, werden temporäre Daten im RAM 35c abgespeichert. Bremssteuersignale werden von dem Mikrocomputer 35 über Treiber 36, 37 und 38 zu den entsprechenden elektromagnetischen Betätigungsvorrichtungen 17, 18 und 19 geführt, die mit Relaiskontakten 24a des durch einen Treiber 39 mit Energie versorgten Abschaltrelais 24 verbunden sind. Ein Treiber 40 versorgt unter der Steuerung des Mikrocomputers 35 die Warnleuchte 25 mit Energie. Ein Zeitgeber 35e stellt in regelmäßigen Intervallen Zeitimpulse für eine Interrupt-Steuereinheit 35f zur Verfügung, die als Reaktion auf diese Zeitimpulse einen Interrupt-Befehl an den Mikroprozessor 35a ausgibt. Wie später beschrieben wird, unterbricht der Mikroprozessor die Ausführung eines Hauptprogramms, um ein Zeitgeber-Interrupt-Unterprogramm auszuführen, in dem ein passendes Muster für den Gradienten des Bremsdruckes ausgewählt wird, und aktiviert die Betätigungsvorrichtungen 17 bis 19.

Entsprechend der vorliegenden Erfindung wird die Radgeschwindigkeit V_w und die Radbeschleunigung A_w in einem in Fig. 4 gezeigtem Interrupt-Unterprogramm berechnet.

Das Hauptprogramm wird durch die fallende Flanke eines jeden Radgeschwindigkeitsimpulses der Sensoren 5, 6 und 7 unterbrochen. Es sind daher drei Interrupt-Unterprogramme, für jeden Radgeschwindigkeitssensor eines, mit unterschiedlicher Priorität vorgesehen. Das Interrupt-Unterprogramm beginnt mit einem Block 401. Ein Impuls-Zählwert N_p wird bei dem Eintreffen

eines jeden Radgeschwindigkeitsimpulses inkrementiert. Die Steuerung wird an einen Block 402 übergeben, um zu erfassen, ob ΔT_n größer ist als T_o , wobei ΔT_n das Intervall oder den "Rahmen" zwischen einer Referenzzeit T_r und einer augenblicklichen Zeit T_c bezeichnet, zu der das Hauptprogramm unterbrochen wird. Ist dieser Rasterbereich bzw. Rahmen kleiner als T_o , wird die Steuerung an das Hauptprogramm zurückgegeben. Wie in Fig. 5 gezeigt, ist der Zeitabschnitt T_o größer als eine Impulsbreite plus ein Impulsabstand, so daß in jeden Rasterbereich ΔT_n zwei Geschwindigkeitsimpulse fallen. Durch das Zählen aller dieser Zweifachimpulse gelangt die Steuerung an einen Block 403, um den momentanen Wert der Radgeschwindigkeit V_{x_n} aus der Gleichung 1 zu berechnen:

$$V_{x_n} = N_p \times K_1 / \Delta T_n \quad (1)$$

Der Referenzzeitwert T_r wird durch den augenblicklichen Zeitwert T_c (Block 404) aktualisiert und der Impulszählwert N_p wird in einem Block 405 gelöscht. In einem Block 406 wird eine Störungs-Kennung F_{nois} geprüft. Falls ein Rausch- oder Störungsimpuls im vorhergehenden Rasterbereich aufgetreten ist, wird die Steuerung durch den Block 406 einem Block 414 übergeben, um die Störungs-Kennung zurückzusetzen. Falls keine Störung im vorhergehenden Rasterbereich vorhanden war, wird die Steuerung durch den Block 406 an einen Block 407 übergeben, in dem der Mikroprozessor die Differenz zwischen dem in dem augenblicklichen Interrupt-Unterprogramm berechneten momentanen Radgeschwindigkeitswert (V_{x_n}) und dem in dem unmittelbar vorhergehenden Interrupt-Unterprogramm berechneten momentanen Radgeschwindigkeitswert ($V_{x_{n-1}}$) berechnet und anschließend überprüft, ob der Absolutwert dieser Differenz kleiner als ein vorbestimmter Rauschpegel-Schwellenwert KV_{nois} ist. Dieser Schwellenwert stellt einen Bereich von inhärenten Geschwindigkeitsschwankungen dar, die üblicherweise in geschlossenen Regelkreisen auftreten. Ein passender Wert für diesen Schwellenwert ist 10 km/h.

Falls dieser Schwellenwert nicht überschritten wird, verifiziert der Mikroprozessor, daß die Impulsfolge nicht gestört und der berechnete momentane Geschwindigkeitswert zuverlässig ist, und arbeitet einen Block 408 ab, um einen momentanen Wert für die Radbeschleunigung A_{x_n} aus der nachfolgenden Gleichung 2 zu berechnen:

$$A_{x_n} = \frac{V_{x_n} - V_{x_{n-1}}}{(\Delta T_n + \Delta T_{n-1})/2} \times K_2 \quad (2)$$

Der Mikroprozessor fährt mit einem Block 409 fort, um die mittlere Radgeschwindigkeit V_w über die Periode von zwei aufeinander folgenden Rasterbereichen aus der nachfolgenden Gleichung 3 zu berechnen:

$$V_w = (V_{x_n} + V_{x_{n-1}})/2 \quad (3)$$

Dann wird ein Block 410 ausgeführt, um mit Gleichung 4:

$$A_w = (A_{x_n} + A_{x_{n-1}})/2 \quad (4)$$

für die gleiche Periode einen mittleren Wert für die Radbeschleunigung zu berechnen, wobei in Gleichung 4

$A_{x_{n-1}}$ die Radbeschleunigung darstellt, die sich in der vorhergehenden Programmausführung ergeben hatte.

Falls der Absolutwert der Differenz zwischen V_{x_n} und $V_{x_{n-1}}$ den Rauschpegel-Schwellenwert KV_{nois} überschreitet, interpretiert der Mikroprozessor dies als einen Störungsimpuls oder eine Impulsverzerrung oder einen verloren gegangenen Impuls, und der in Block 403 erhaltene Geschwindigkeitswert V_{x_n} wird als unzuverlässig (anomal) eingestuft (Block 407). Die Steuerung verzweigt zu einem Block 411, um die Störungs-Kennung F_{nois} zu setzen, und der im RAM 35b abgespeicherte vorhergehende Wert $V_{x_{n-1}}$ wird anstatt des augenblicklichen Werts V_{x_n} festgesetzt (Block 412). Der vorhergehende Radbeschleunigungswert $A_{x_{n-1}}$ wird in einem Block 413 in gleicher Weise anstelle des augenblicklichen Beschleunigungswerts A_{x_n} eingesetzt. Daher werden in den nachfolgenden Blöcken 409 und 410 die vorhergehenden Werte $V_{x_{n-1}}$ und $A_{x_{n-1}}$ zum Berechnen der mittleren Radgeschwindigkeit V_w und Beschleunigung A_w verwendet. Im nächsten Interrupt-Unterprogramm erkennt der Mikroprozessor in Block 406, daß $F_{\text{nois}} = 1$ ist und setzt F_{nois} in einen Block 414 zurück und arbeitet dann die Blöcke 409 und 410 ab.

Es sei nun angenommen, daß ein Störungsimpuls innerhalb des Zeitabschnitts T_0 eines Rasterbereiches ΔT_{n-3} aufgetreten ist. Dieser Impuls wird in dem nächsten Interrupt-Unterprogramm im Block 401 zusätzlich gezählt, und im Block 403 wird ein momentaner Radgeschwindigkeitswert $V_{x_{n-2}}$ berechnet, mit dem Ergebnis, daß dieser Wert um einen Betrag $K_1/\Delta T_{n-3}$, wie in Fig. 5 gezeigt, größer ist als der aktuelle momentane Geschwindigkeitswert V_x . Der Wert $V_{x_{n-2}}$ überschreitet im Block 407 den Rauschpegelschwellenwert KV_{nois} und die Steuerung wird an den Block 411 übergeben, um die Störungs-Kennung F_{nois} zu setzen. Nacheinander werden die Blöcke 412 und 413 abgearbeitet, wodurch $V_{x_{n-2}}$ durch $V_{x_{n-3}}$ und $A_{x_{n-2}}$, das andererseits im Block 408 abgeleitet worden wäre, durch $A_{x_{n-3}}$ ersetzt wird. Daher werden in den Blöcken 409 und 410 $V_{x_{n-3}}$ und $A_{x_{n-3}}$ für die Berechnungen verwendet, so daß V_w bzw. A_w zu $V_{x_{n-3}}$ bzw. $A_{x_{n-3}}$ werden. Angenommen, Block 408 würde nicht übersprungen, so wäre der Wert der momentanen Beschleunigung $A_{x_{n-2}}$ um einen Betrag von

$$\frac{K_1 \cdot K_2 / \Delta T_{n-3}}{(\Delta T_{n-3} + \Delta T_{n-4})/2}$$

größer als die wahre Beschleunigung A_x , und der nächste Beschleunigungswert $A_{x_{n-1}}$ würde sich um einen Betrag von

$$\frac{K_1 \cdot K_2 / \Delta T_{n-2}}{(\Delta T_{n-3} + \Delta T_{n-2})/2}$$

verringern.

Im nächsten Rasterbereich ΔT_{n-1} wird Block 403 abgearbeitet, um $V_{x_{n-1}}$ zu berechnen und die Kennung $F_{\text{nois}} = 1$ wird im Block 406 erfaßt und die Steuerung an einen Block 414 und nachfolgend an den Block 409 übergeben, um $V_w = (1/2)(V_{x_{n-1}} + V_{x_{n-3}})$ zu berechnen. Da der Block 408 zweimal übersprungen worden ist, d. h. in den Rasterbereichen ΔT_{n-2} und ΔT_{n-1} , wird der Wert $A_{x_{n-3}}$ bei den Berechnungen im Block 410 verwendet, so daß $A_{x_{n-3}}$ in diesem Block wieder berechnet wird.

Angenommen, ein Impuls geht innerhalb des Zeitab-

schnittes T_0 des Rasterbereiches ΔT_{n-1} verloren, so führt das dazu, daß die momentane Geschwindigkeit V_{x_n} des nächsten Rasterbereiches T_n um einen Betrag von $K_1/\Delta T_{n-1}$ kleiner ist als V_x . Ein entsprechender Prozeß wird wiederholt, wodurch das fehlerhafte V_{x_n} durch den vorhergehenden Wert $V_{x_{n-1}}$ ersetzt wird.

Es sei darauf hingewiesen, daß das Auftreten eines dem Zeitabschnitt T_0 des Rasterbereiches ΔT_{n-3} unmittelbar folgenden Störimpulses (nicht abgebildet) zu einer Abweichung des Geschwindigkeitswertes $V_{x_{n-2}}$ im Bereich zwischen $K_1/\Delta T_{n-3}$ und Null führen würde, die den Rauschpegelschwellenwert überschreiten könnte. In gleicher Weise wird eine Impulsverzerrung, die unmittelbar dem Zeitabschnitt T_0 dieses Rasterbereichs folgt, in einer Verringerung der Radgeschwindigkeit V_x resultieren, die im Bereich zwischen $K/(\Delta T_{n-1} + T_p)$ und $K/(\Delta T_{n-1} + 2T_p)$ liegt, wobei T_p den Impulsabstand darstellt.

Aufgrund der Tatsache, daß die von den Radgeschwindigkeitssensoren stammenden Impulssignale um so mehr durch Rauschen und Störungen beeinflusst werden, je größer die Rauigkeit der Straßenoberfläche ist, gewährleistet ein Antiblockiersystem, bei dem ein Radgeschwindigkeits- und Radbeschleunigungsdetektor entsprechend der vorliegenden Erfindung eingebaut ist, eine zuverlässige Kompensation der Oberflächenrauigkeit der Straße.

Eine Ausführungsform der Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zum Erfassen der mittleren Geschwindigkeit und der mittleren Beschleunigung von Fahrzeugrädern weist, wie in Fig. 6 gezeigt, eine Impulserzeugungsvorrichtung 50 zum Erzeugen von Impulssignalen mit je einer der Rotationsgeschwindigkeit der Fahrzeugräder proportionalen Frequenz auf. Das Impulssignal ist in eine Mehrzahl von Rasterbereichen mit je einer festgelegten Anzahl von Impulsen eingestellt, die durch Störungen beeinflussbar sind. Eine Zählvorrichtung 51 ist zum Zählen der Impulse des Impulssignals und zum nachfolgenden Erzeugen von Radgeschwindigkeitssignalen vorgesehen, die je einem momentanen Geschwindigkeitswert entsprechen. Eine Speichervorrichtung 52 mit ersten und zweiten Speicherbereichen ist zum Speichern der vorhergehenden und nachfolgenden Radgeschwindigkeitssignale vorgesehen. Eine Unterscheidungsvorrichtung 53 erfaßt die Differenz zwischen den vorhergehenden und nachfolgenden Radgeschwindigkeitssignalen und führt ein Differenzsignal einer Vergleichervorrichtung 54 zu, um dieses Differenzsignal mit einem vorbestimmten Schwellenwert zu vergleichen und ein erstes Vergleicherausgangssignal zu erzeugen, wenn das Differenzsignal kleiner als der Schwellenwert ist und ein zweites Vergleicherausgangssignal zu erzeugen, wenn das Differenzsignal größer als der Schwellenwert ist. Als Reaktion auf das zweite Vergleicherausgangssignal sperrt ein Steuerschaltkreis 55 das folgende Radgeschwindigkeitssignal und überschreibt das vorhergehende Signal in den zweiten Speicherbereich. Ein Ausgangsschaltkreis 56 berechnet Ausgangssignale, die die mittlere Radgeschwindigkeit und die mittlere Radbeschleunigung darstellen, aus den Geschwindigkeitssignalen in dem ersten und zweiten Speicherbereich der Speichervorrichtung 52.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erfassung der mittleren Geschwindigkeit und der mittleren Beschleunigung ei-

nes Fahrzeugrades, mit

[a] einer Impulserzeugungseinrichtung (5, 6, 7; 50), die ein Impulssignal erzeugt, dessen Frequenz zur Rotationsgeschwindigkeit des Fahrzeugrades (1 bis 4) proportional ist;

[b] einer Zählleinrichtung (51), welche die Impulse des Impulssignals zählt; und

[c] einer Recheneinrichtung (35), die

[c1] zyklisch aus der Anzahl der von der Zählleinrichtung (51) in zwei aufeinanderfolgenden Zeitintervallen (ΔT_n) gezählten Impulse zwei aufeinanderfolgende Geschwindigkeitswerte (V_{xn} , V_{xn-1}) errechnet und diese in zwei zugeordneten Speicherbereichen einer Speichereinrichtung (35c; 52) speichert,

[c2] die Differenz der beiden gespeicherten Geschwindigkeitswerte (V_{xn} , V_{xn-1}) errechnet,

[c3] auf der Grundlage der Differenz und eines vorgebbaren Schwellenwerts (KV_{nois}) unter Durchführung eines Vergleichs feststellt, ob der zweite der beiden gespeicherten Geschwindigkeitswerte normal oder anomal ist,

[c4] dann, wenn der zweite Geschwindigkeitswert normal ist, aus den zwei gespeicherten Geschwindigkeitswerten die mittlere Geschwindigkeit (V_w) und einen aktuellen Beschleunigungswert (A_{xn}) sowie aus letzterem und einem zuvor berechneten Beschleunigungswert (A_{xn-1}) die mittlere Beschleunigung (A_w) berechnet,

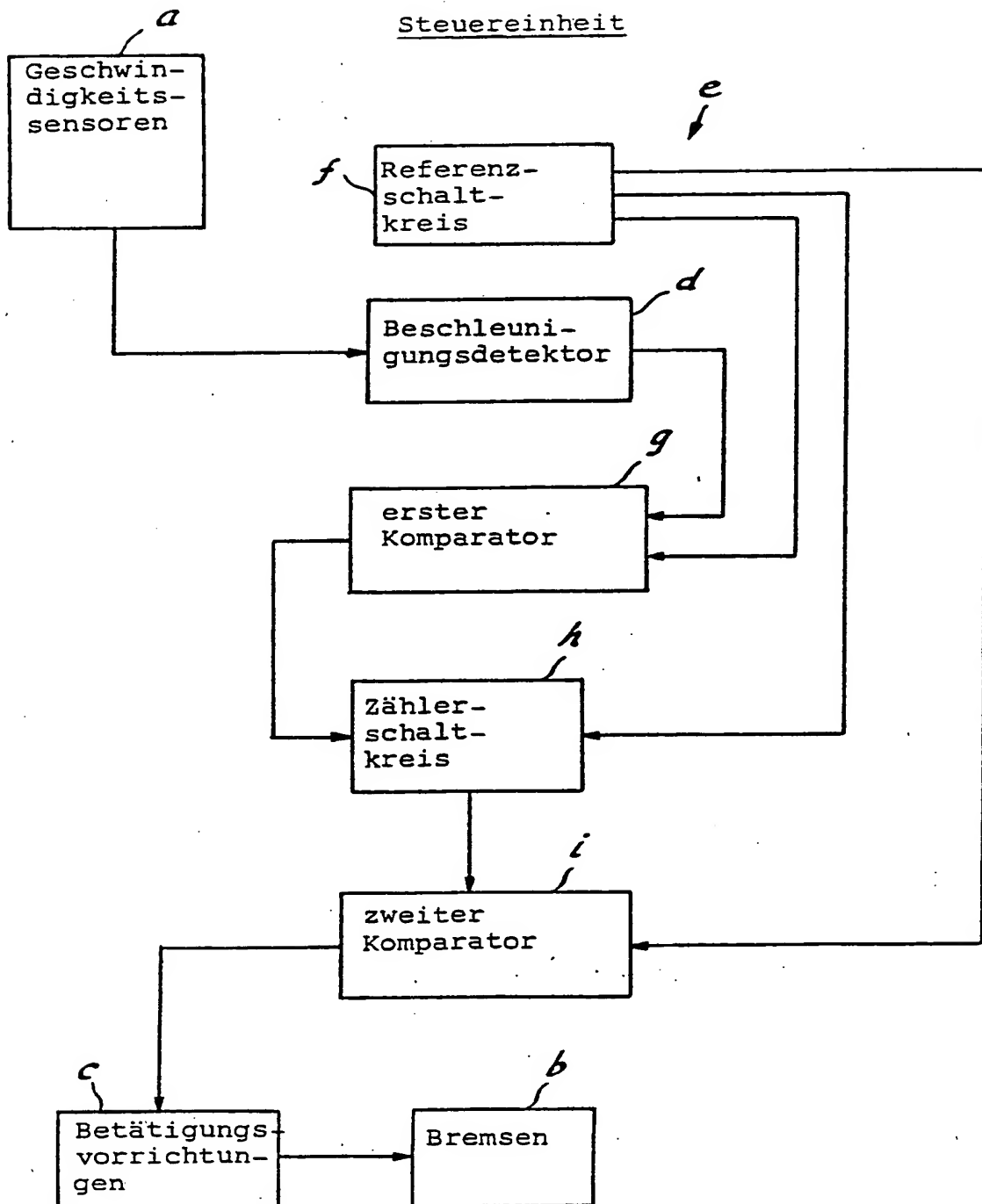
[c5] dann, wenn der zweite der beiden gespeicherten Geschwindigkeitswerte anomal ist, den zweiten der beiden gespeicherten Geschwindigkeitswerte durch den ersten ersetzt, die nunmehr gespeicherten zwei ersten Geschwindigkeitswerte zur Bestimmung der mittleren Geschwindigkeit (V_w) heranzieht, einen zuvor berechneten Beschleunigungswert als aktuell berechneten Beschleunigungswert setzt und diesen zur Bestimmung der mittleren Beschleunigung (A_w) heranzieht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Recheneinrichtung (35) dann, wenn der zweite der gespeicherten Geschwindigkeitswerte als anomal festgestellt wird, den zuvor berechneten Beschleunigungswert bei zwei nachfolgenden Bestimmungen der mittleren Beschleunigung (A_w) heranzieht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Recheneinrichtung (35) dann, wenn der zweite der gespeicherten Geschwindigkeitswerte als anomal festgestellt wird, eine Kennung (F_{nois}) setzt und diese beim nachfolgenden Zyklus wieder zurücksetzt.

- Leerseite -

FIG. 1



Hydraulischer Zylinder

FIG. 2

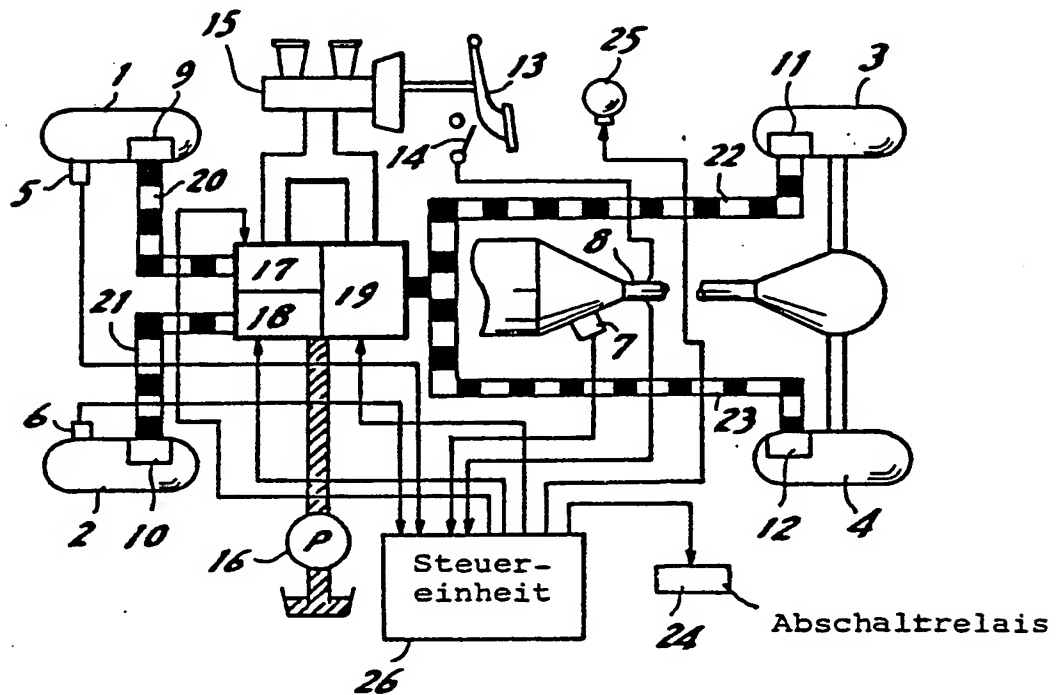


FIG.3

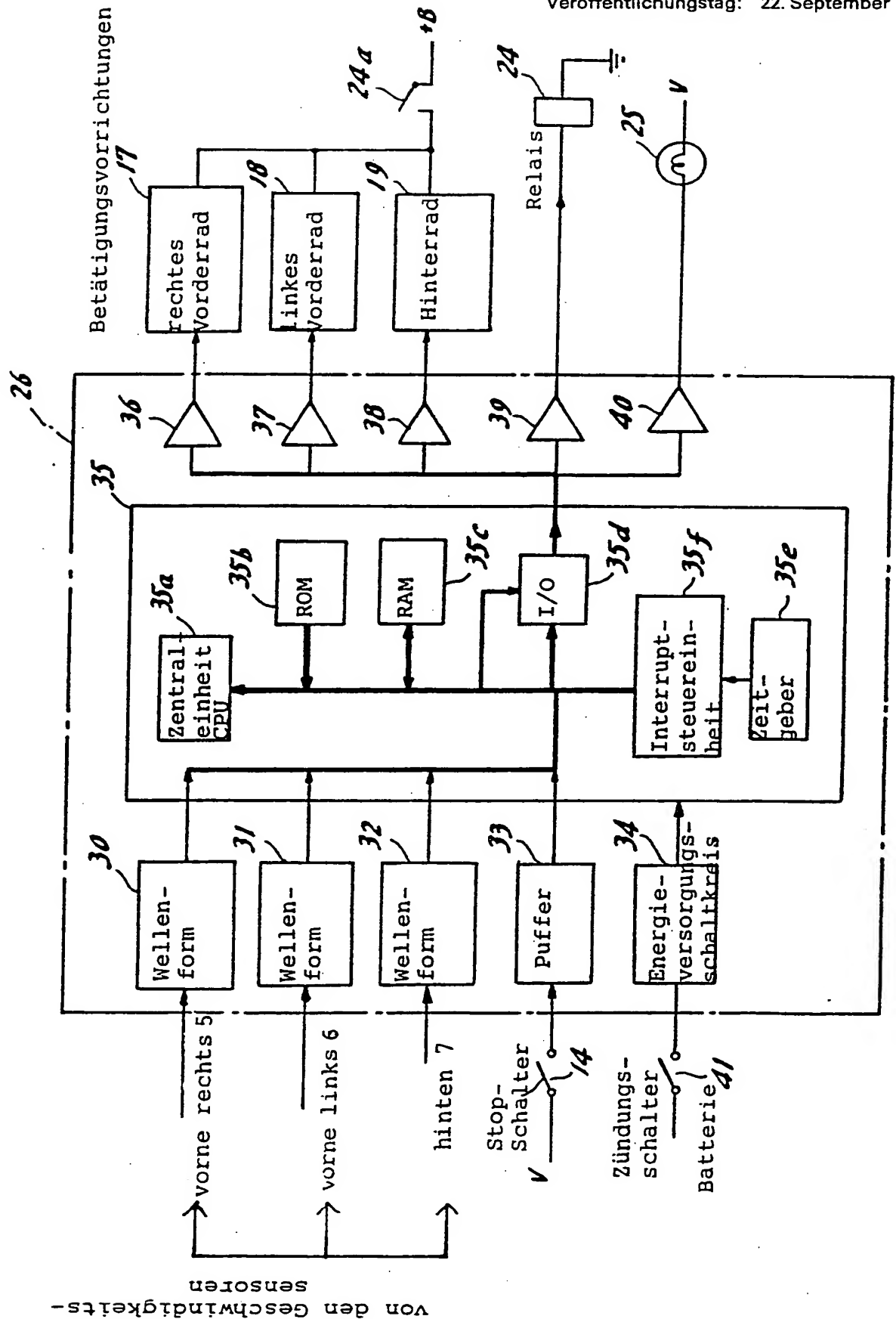
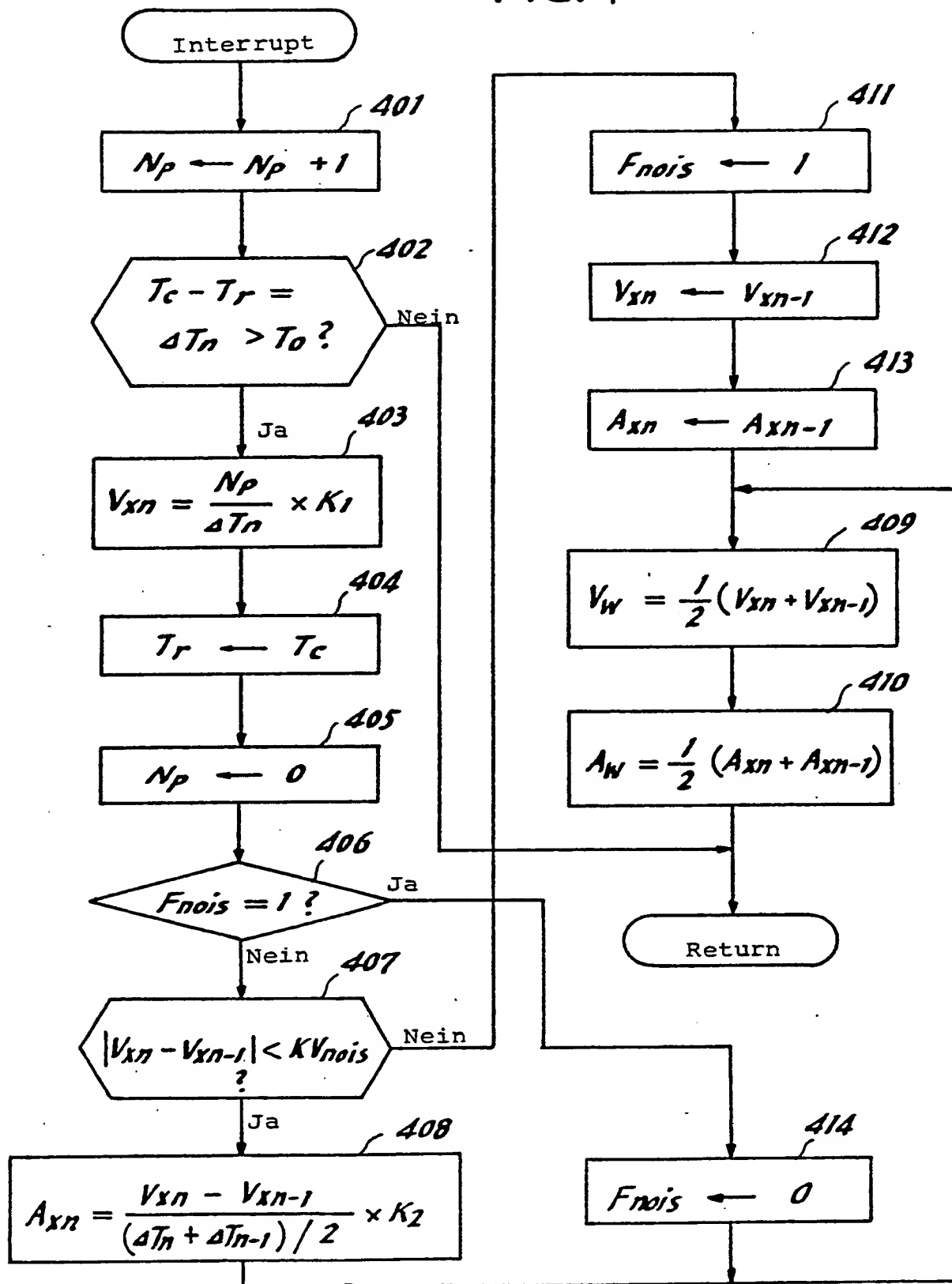


FIG. 4



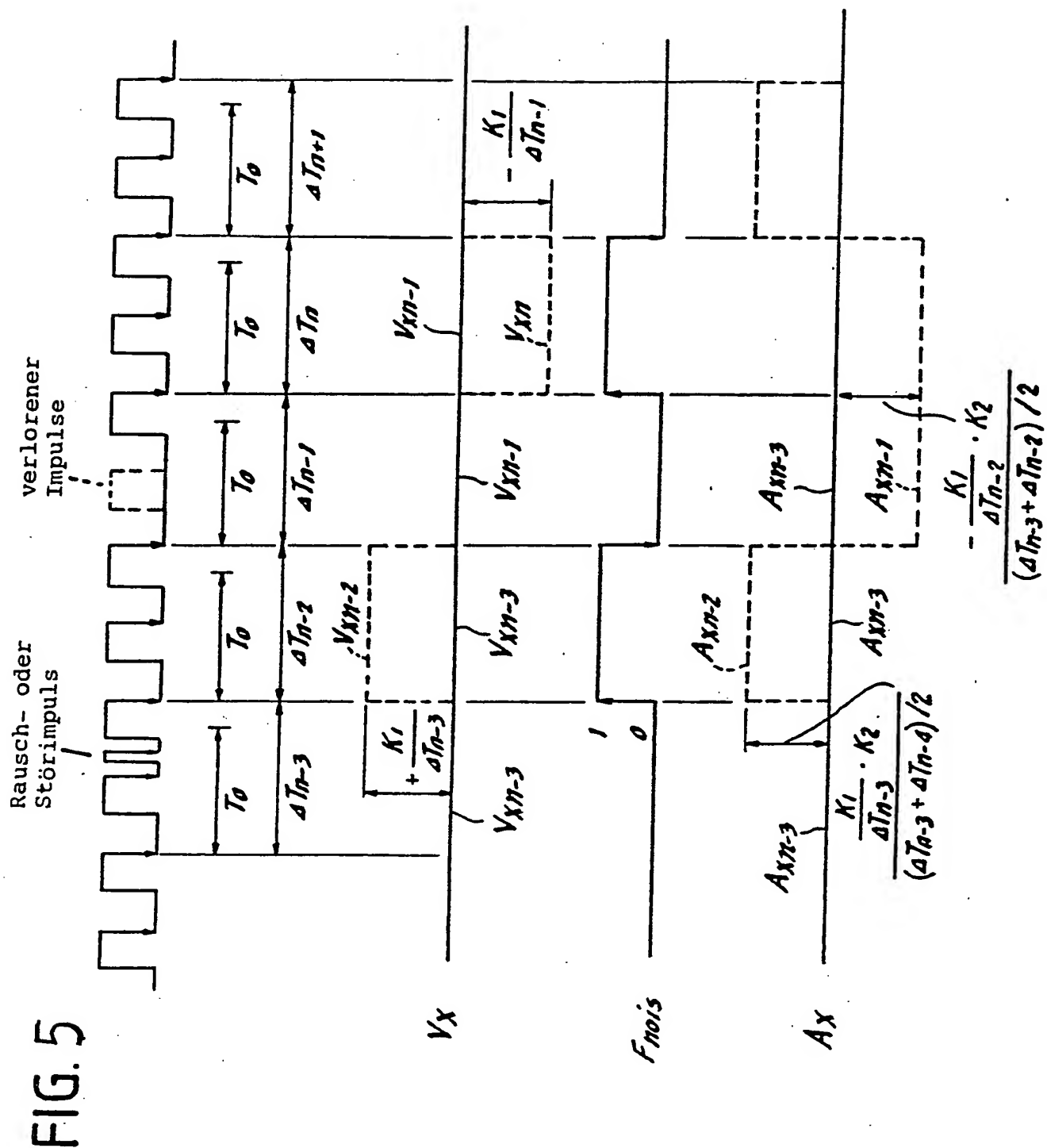


FIG. 6

